

9 класс

Вариант 1

Задача 1

Один из способов получения случайных чисел — это использование формулы для получения последовательности псевдослучайных чисел, предложенной ещё в 1951 году. Суть заключается в том, что для получения следующего псевдослучайного числа в формулу $x = (a \cdot x_{\text{prev}} + c) \bmod m$ подставляют последнее полученное число (\bmod – операция получения остатка от деления левого операнда на правый).

Например по формуле $x = (49 \cdot x_{\text{prev}} + 51) \bmod 123$ и первом значении, которое мы подставим в формулу, равном 1, получится последовательность 100, 31, 94, 106, 79, 109, 103, 55, 40, 43, 67, 13, 73, 61, ...

Не правда ли, числа похожи на случайные? Вроде повезло с коэффициентами. Чтобы более точно проверить, что коэффициенты выбраны хорошо, необходимо вычислить среднее арифметическое полученных значений.

Входные данные

На вход программы в одной строке через пробел подаются 5 целых чисел: коэффициенты **a**, **c**, **m**, первое значение x_{prev} , которое подставляется в формулу, ($0 < a, x_{\text{prev}} < 2^{31}$; $0 < m, c < 10^{16}$) и количество членов последовательности **n** ($0 < n < 10^6$) для испытания коэффициентов.

Выходные данные

Выведите одно число – среднее арифметическое полученной последовательности длины **n** с точностью 4 цифры в дробной части.

Входные данные	Выходные данные
49 51 123 1 14	69.5714

Тесты

Входные данные	Выходные данные
49 51 123 1 14	69.5714
50 50 100 1 1000	49.9500
50 50 100 0 1000	50.0000
2000000000 2000000000 123456789012 1 1000	64533680906.8720
49 51 123 1 1	100.0000

Решение

```
a, c, m, x0, n = map(int, input().split())
s = 0
for _ in range(n):
```

Отборочный (заочный) онлайн-этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по программированию

```
x = (a*x0 + c) % m
s += x
x0 = x
print('%.4f' % (s / n))
```

Задача 2

На уроках информатики Петя познакомился с системами счисления по различным основаниям. Петя также узнал, что для записи чисел могут использоваться не только знаки $0, 1, \dots, 9$, но и другие символы.

Решив поупражняться, он выписал все числа от A до B (включительно), представив их в двоичной записи и разделив их знаком x . Пете очень понравилась получившаяся строка и он решил, что это представление некоторого числа Z в системе счисления с основанием $x+2$.

Петя начал исследовать число Z и захотел найти натуральное значение для x , при котором выражение $Z/(x+1)$ будет целым числом. Помогите Пете решить эту задачу.

Входные данные

Два целых числа, записанные через пробел A, B ($1 \leq A < B < 100$)

Выходные данные

Целое число – возможное натуральное значение x в десятичной системе счисления. Если возможно несколько решений, вывести любое из них.

Гарантируется, что исходные данные таковы, что у задачи есть решение
Пример

Входные данные	Выходные данные
5 7	4
11 15	10

Пояснение к примеру:

Петя запишет в двоичной системе числа 5 (101_2), 6 (110_2), 7 (111_2) и получит строку $101x110x111$.

Заменив знак x на 4 и рассмотрев строку как запись числа Z в системе счисления с основанием 6 ($6=4+2$), Петя получит $Z=10141104111_6=63320875$.

Получившееся число кратно 5 ($5=4+1$)

Тесты

Входные данные	Выходные данные
1 3	1
2 9	6
3 12	10
4 15	16
7 31	46
15 80	148

Отборочный (заочный) онлайн-этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по программированию

Пояснения к тестам

Значения выбраны так, что ответ единственный

Решение

```
var
  a,b,k,i,x: integer;
begin
  read(a,b);
  k:=0;
  for i:=a to b do begin
    x:=i;
    while x>0 do begin
      k:=k+ x mod 2;
      x:= x div 2
    end;
  end;
  print(k-b+a-1)
end.
```

Задача 3

Со спутника «Наблюдатель» передаются данные с телескопа. Все данные представлены в виде неотрицательных целых чисел, записанных в 1 байте. Для повышения точности передачи каждые два бита в байте снабжаются битом четности: если сумма цифр двух бит четная, то после них записывается 0, иначе добавляется 1.

Например, телескоп показал число

$$141_{10} = 10001101_2 \rightarrow 10\ 1\ 00\ 0\ 11\ 0\ 01\ 1_2 = 2611_{10}$$

Таким образом, по каналу будет передано число **2611**.

Будем считать, что значение передано со спутника некорректно, если четность суммы пары бит в полученном числе не совпадает с битом четности.

$$\text{Например, } 117_{10} = 00\ 0\ 00\ 1\ 11\ 0\ 10\ 1_2$$

после пары 00 не может быть 1, следовательно, произошла ошибка при передаче данных, следовательно, полученное значение 117 некорректно.

Напишите программу-дешифратор с проверкой корректности передачи.

На вход подается целое неотрицательное число, не превышающее 8200.

На выходе целое число – значение, полученное на телескопе, которое было зашифровано, либо **-1**, если значение передано некорректно.

Отборочный (заочный) онлайн-этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по программированию

Входные данные	Вывод	Примечание
2611	141	$2611_{10} = 10\ 1\ 00\ 0\ 11\ 0\ 01\ 1_2 \rightarrow 10001101_2 = 141_{10}$
117	-1	$117_{10} = 00\ 0\ 00\ 1\ 11\ 0\ 10\ 1_2$ после пары 00 не может быть 1, следовательно, произошла ошибка при передачи данных, полученное значение некорректно.

Тесты

Вход	Выход
3510	255
1	-1
3	1
7666	-1
2925	170
29	6
1024	-1
3072	192
51	13
30	7

Решение

```
def desh(n):
    ans = 0
    st = 1
    while n > 0:
        c = n % 8
        if c in [1, 2, 4, 7]:
            ans = -1
            return ans
        n //= 8
        c = c // 2
        ans += c * st
        st *= 4
    return ans
n = int(input())
print(desh(n))
```

Задача 4

Вася и Петя собрали робота, который ездит по комнате, огибая препятствия. К сожалению, они недоделали робота, и он ведет себя странным образом: пока робот не фиксирует препятствие, он разгоняется. Как только датчики робота фиксируют впереди препятствие, он начинает тормозить и не разгоняется, пока не объедет препятствие. На роботе установлен спидометр,

Отборочный (заочный) онлайн-этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по программированию

который фиксирует скорость робота. Определите по записи показаний спидометра, сколько препятствий он встретил в комнате.

Формат ввода

На вход программе в первой строке подается натуральное число N , не превышающее **10000** – количество измерений скорости робота за пробег по комнате.

Далее в N строках подается по вещественному положительному числу v_i – скорость робота в момент i .

Формат вывода

Вывести одно целое число - сколько препятствий робот встретил в комнате. Если препятствий в комнате не было, вывести **0**.

Пример

Входные данные	Выходные данные
5 1.1 1.2 0.9 1.0 0.99	2

Тесты

Входные данные	Выходные данные
5 1.1 1.2 0.9 1.0 0.99	2
5 1 2 3 4 5	0
5 994 994 995 994 994	2
4 0 100 100 100	1

Отборочный (заочный) онлайн-этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по программированию

10 2 3 4 4 3 2 3 4 5 5	2

Решение

```
program pzv1;

var
  s,i,n:integer;
  x,px:real;
  flag:boolean;
begin
  readln(n);
  s:=0;
  px:=-1;
  for i:=1 to n do
  begin
    readln(x);
    if x>px then
    begin
      flag:=true;
    end
    else
    begin
      if flag then
        s:=s+1;
      flag:=false;
    end;
    px:=x;
  end;
  writeln(s);
end.
```

Задача 5

Команда инженеров исследует некую местность в поисках артефакта. Местность разделена на квадраты одинакового размера. Робот получает набор команд по каналу связи. Каждая команда представляет собой набор цифр в шестнадцатеричной системе счисления (*0123456789ABCDEF*). В каждой команде, помимо программы поиска, содержится приказ на перемещение.

Отборочный (заочный) онлайн-этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по программированию

Приказ вычисляется на основе последней цифры пятеричной записи суммы цифр команды и может принимать следующие значения:

- 0: «Оставайся к квадрате». Робот остается в квадрате $(x; y)$.
- 1: «Север». Робот из квадрата $(x; y)$ перемещается в квадрат $(x; y+1)$.
- 2: «Восток». Робот из квадрата $(x; y)$ перемещается в квадрат $(x+1; y)$.
- 3: «Юг». Робот из квадрата $(x; y)$ перемещается в квадрат $(x; y-1)$.
- 4: «Запад». Робот из квадрата $(x; y)$ перемещается в квадрат $(x-1; y)$.

Изначально роботу задается n команд. Определите, в какой квадрат он сдвинется после их выполнения.

Формат ввода

В первой строке программе подается на вход натуральное число n , не превышающее **1000**.

Далее в каждой из n строк идет команда – набор цифр в шестнадцатеричной системе счисления (**0123456789ABCDEF**), длина команды не превышает **100** знаков.

Формат вывода

Вывести два числа через пробел – смещение по оси «запад-восток» и смещение по оси «север-юг» после выполнения набора команд. Квадрат, в котором робот находится в начале, считать $(0; 0)$.

Пример

Входные данные	Выходные данные
4 AA AB B C	1 2

Тесты

Входные данные	Выходные данные
4 AA AB B C	1 2
4 4 1 1 1	-1 3
6 AAAAAAA AAAAABE AAAAFF	0 1

Отборочный (заочный) онлайн-этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по программированию

ABC A1 1	
6 AAAB2141 AA3223B BB2111 CDEF 3423 3445	0 2
1 AAAAAAAAAAFF	0 0

Решение

```

program szv1;
const
  digits = '123456789abcdef';

function count(s:string):integer;
var
  i,k:integer;
begin
  k:=0;
  for i:=1 to length(s) do
    begin
      k:=k+pos(copy(s,i,1),digits);
    end;
  count:=k;
end;

var
  n,i,c:integer;
  s:string;
begin
  readln(n);
  c:=0;
  for i:=1 to n do
    begin
      readln(s);
      if (count(s) mod 10) = 5 then
        c:=c+1;
      end;
    writeln(c);
  end.

```

Задача 6

Завод Zhirafa Robotics изготавливает оборудование для корпорации SovOil. Продукцию вывозят автопоездами. Каждый вечер SovOil присылает один автопоезд, чтобы забрать часть заказа. На заводе есть склад готовой продукции, на котором можно хранить оборудование, которое не помещается

Отборочный (заочный) онлайн-этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по программированию

в автопоезд. У SovOil есть несколько автопоездов, но, во-первых, они заняты на других работах, а во-вторых, груз надо везти далеко, и поэтому каждый из них может встать на погрузку оборудования только один раз. Заказчик хочет, чтобы на ночь на складе не оставалось слишком много ценного оборудования. Сколькими способами можно сформировать последовательность погрузки автопоездов так, чтобы на складе каждую ночь оставалось не более X тонн груза? Считать, что для погрузки важна только масса оборудования, ограничения по объему несущественны.

Формат ввода

На вход программе в первой строке подается натуральное число N , не превышающее 10 – количество дней, которое работает завод. Количество автопоездов также равно N .

Во второй строке подается натуральное число Y – сколько тонн оборудования выпускает завод в сутки. Y не превышает 1000.

В третьей строке на вход подается натуральное число X – сколько тонн оборудования можно оставить на складе на ночь. X не превышает 1000.

Далее в N строках подается по натуральному числу m_i – грузоподъемность автопоезда номер i .

Формат вывода

Вывести одно целое число - сколькими способами можно сформировать последовательность погрузки автопоездов так, чтобы полностью вывезти груз, оставляя на складе каждую ночь не более X тонн груза. Если таких способов нет, вывести 0.

Пример

Входные данные	Выходные данные
3 10 3 11 12 7	2

Тесты

Входные данные	Выходные данные
3 10 3 11 12 7	2
6	300

Отборочный (заочный) онлайн-этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по программированию

5 5 3 10 7 6 5 3	
4 10 3 11 12 7 11	10
5 50 10 40 32 28 5 60	0
2 50 20 65 35	1

Решение

```
import itertools
```

```
def good(item, X,Y):
    i = 0
    flag = 1
    m = 0
    while (flag == 1) and (i < len(item)):
        m+=Y
        if m<item[i]:
            m=0
        else:
            m-=item[i]
            if m>X:
                flag = 0
            i+=1
    if m != 0:
        flag = 0
    return flag
```

Отборочный (заочный) онлайн-этап Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по программированию

```
N = int(input())
Y = int(input())
X = int(input())
loads = []

for i in range(N):
    loads.append(int(input()))

variants = itertools.permutations(loads)

c = 0
for item in variants:
    c += good(item, X, Y)

print(c)
```